

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-066145

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl. G01T 1/161
G01T 1/164
G06T 1/00
G06T 7/00

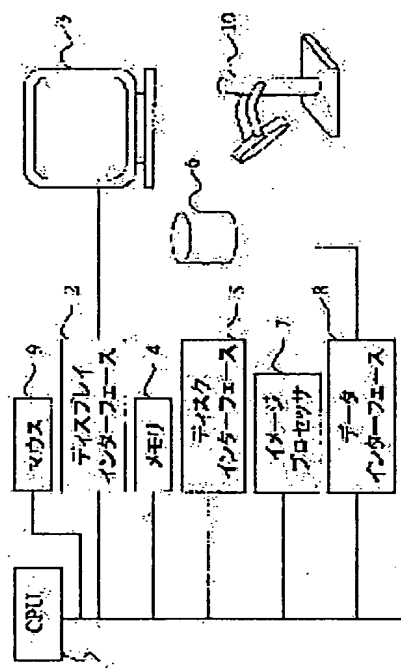
(21)Application number : 2001-255457 (71)Applicant : TOSHIBA MEDICAL SYSTEM CO
LTD
TOSHIBA CORP
(22)Date of filing : 27.08.2001 (72)Inventor : MOTOMURA NOBUATSU
KANEDA AKYOSHI

(54) SENTINEL LYMPH NODE IMAGE GENERATION METHOD AND NUCLEAR MEDICINE DIAGNOSTIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sentinel lymph node image generation method and a nuclear medicine diagnostic equipment that can search Sentinel Lymph Node without setting a complicate process factor and shielding an administration portion with a lead board.

SOLUTION: A sentinel Lymph Node image generating program eliminating a back-ground from the main peak image of an object to be inspected is stored in a disk unit 6 and then can be selectively used in accordance with the operation of an operator. A back-ground image to an image in a prescribed concerned area is generated by this Sentinel Lymph Node image generating program.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-66145

(P2003-66145A)

(43) 公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 1 T 1/161		G 0 1 T 1/161	D 2 G 0 8 8
1/164		1/164	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	2 9 0	G 0 6 T 1/00	2 9 0 A 5 L 0 9 6
7/00	2 5 0	7/00	2 5 0

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-255457(P2001-255457)

(22) 出願日 平成13年8月27日(2001.8.27)

(71) 出願人 594164531

東芝医用システムエンジニアリング株式会
社

東京都北区赤羽2丁目16番4号

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 本村 信篤

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1

株式会社東芝那須工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

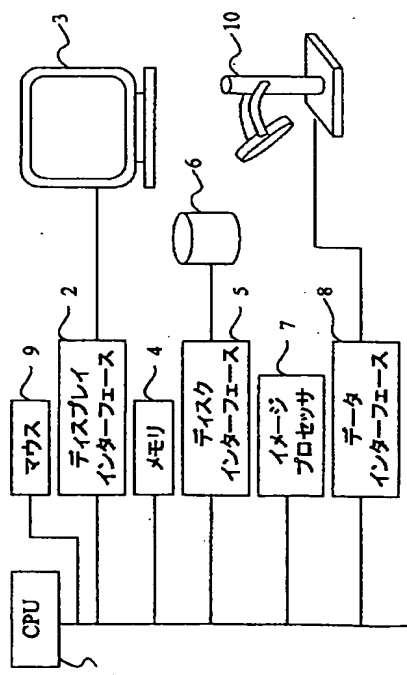
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センチネルリンパ節画像作成方法及び核医学診断装置

(57) 【要約】

【課題】 複雑な処理因子を設定することなく、R Iの
投与部位を鉛版で遮蔽しないでも、センチネルリンパ節
を検索することが可能なセンチネルリンパ節検索用画像
作成方法及び核医学診断装置を提供する。

【解決手段】 ディスクユニット6内に被検体のメイン
ピーク画像からバックグラウンドを除去するようなセンチ
ネルリンパ節画像作成プログラムを記憶しておき、操作
者の操作に応じて選択的に使用可能とする。このセンチ
ネルリンパ節画像作成プログラムにより、所定の関心領
域内の画像に対し、バックグラウンド画像を作成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体内の放射性同位元素から発せられる放射線のデータに基づいて前記被検体のセンチネルリンパ節を含む領域の画像を作成するセンチネルリンパ節画像作成方法において、前記放射線のデータに基づいて第1の画像を作成するステップと、前記第1の画像上の所定の領域内のバックグランド画像を作成するステップと、前記第1の画像から前記バックグランド画像を除去し第2の画像を作成するステップと、を具備することを特徴とするセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項2】 前記バックグランド画像を作成するステップは、前記第1の画像のうち所定の領域内の画像に対してGoris法を用いて前記バックグランド画像を作成することを特徴とする請求項1記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項3】 前記バックグランド画像が作成される前記所定の領域は、前記第1の画像上に複数設けることが可能であることを特徴とする請求項2記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項4】 前記第1の画像は、メインピーク画像、対数画像、輪郭画像のうち少なくともいずれか2つの画像を含むことを特徴とする請求項2記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項5】 前記バックグランド画像が作成される前記所定の領域は、前記複数の画像のうちいずれの画像上でも設定が可能であることを特徴とする請求項4記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項6】 前記バックグランド画像が作成される前記所定の領域は、前記複数の画像のうちいずれの画像上にも同一位置に表示されることを特徴とする請求項4記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項7】 前記バックグランド画像は、前記第1の画像上に設定された中心点からの距離に応じて作成されることを特徴とする請求項1記載のセンチネルリンパ節画像作成方法。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7いずれか1項記載のセンチネルリンパ節画像作成方法により、前記被検体のセンチネルリンパ節画像を作成することを特徴とする核医学診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検体のセンチネルリンパ節を含む領域の画像を作成するセンチネルリンパ節画像作成方法および核医学診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、放射性薬剤（R I）およびこの分布を検出するための装置、いわゆる核医学診断装置の高性能化に伴い、これを利用した様々な診断が普及してきた。この診断の一つとして、センチネルリンパ節を検索することにより、癌の早期発見を目的とした診断が試み

られている。

センチネルリンパ節とは、癌の原発巣からのリンパ流を最初に受けるリンパ節の事であり、癌のリンパ節転移はこのリンパ節から始まると言われている。つまり、このセンチネルリンパ節を調べる事により癌の転移がわかるというものである。このセンチネルリンパ節の検索方法を具体的に示すと、R I標識されたコロイドを、被検体の癌の原発巣近傍に投与する。この時、癌が転移したセンチネルリンパ節に多くのR Iが集積し、ガンマ線を放出する。

したがって、R I標識されたコロイドを投与した部分およびこの周囲から放射されるガンマ線を核医学診断装置により検出することにより、癌の転移を検知するものである。

【0003】なお、この種のセンチネルリンパ節の検索に関しては、藤井等のINNERVISION 1月号 P. 119-129(2001)に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では、R Iの投与部位近傍に位置しているセンチネルリンパ節は、投与部位からの強いガンマ線放射により、癌転移の有無を検出することが困難であった。また、投与部位からの強いガンマ線放射を回避する方法として、投与部位を鉛版で遮蔽し核医学診断装置へのガンマ線の到達を抑制する方法があるが、ガンマ線を完全に防ぐことは困難であり、また、鉛版で遮蔽された部分のセンチネルリンパ節が見つけられなくなる。また、センチネルリンパ節が、R Iの投与部位から離れていても、バックグランドに埋もれて見えにくい場合もある。さらに、従来の画像処理によりセンチネルリンパ節を強調する場合、処理因子が複雑で、すぐに最適画像を作成することが困難であった。そこで、本発明は上記課題を解決し、複雑な処理因子を設定することなく、R Iの投与部位を鉛版で遮蔽しなくても、センチネルリンパ節を検索することが可能なセンチネルリンパ節画像作成方法、センチネルリンパ節画像作成プログラムおよび核医学診断装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、被検体内の放射性同位元素から発せられる放射線のデータに基づいて前記被検体のセンチネルリンパ節を含む領域の画像を作成するセンチネルリンパ節画像作成方法において、前記放射線のデータに基づいて第1の画像を作成するステップと、前記第1の画像上の所定の領域内のバックグランド画像を作成するステップと、前記第1の画像から前記バックグランド画像を除去し第2の画像を作成するステップと、を具備することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る第1の実施の

形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本実施の形態における核医学診断装置のハードウェア構成を示すブロック図である。同図に示すように、核医学診断装置は、中央処理部（CPU）1、ディスプレイインタフェース2、ディスプレイ3、メモリ4、ディスクインタフェース5、ディスクユニット6、イメージプロセッサ7、データインタフェース8、マウス9、データ収集部10によって構成される。データ収集部10は、シンチレータまたはCdTe、CdZnTeなどの半導体を利用した半導体検出器等を有する放射線検出器と、データ収集システム等を備えたものであり、被検体に投与されたRIから放射されるガンマ線を検出するためのものである。また、データインタフェース8は、データ収集部10に接続されており、データ収集部10で検出されたデータをイメージプロセッサ7に送信するものである。

【0007】イメージプロセッサ7は、このデータに基づいて、メインピークリファレンス画像（以下単にメインピーク画像と呼ぶ）、対数リファレンス画像（以下単に対数画像と呼ぶ）、散乱線リファレンス画像（以下単に散乱線画像と呼ぶ）等を生成する。なお、これらのリファレンス画像については、詳しく後述する。

また、ディスクインタフェース5は、イメージプロセッサ7と接続されており、ディスクユニット6は、このディスクインタフェース5を介して、リファレンス画像、および後述するセンチネルリンパ節検索用画像等を記憶する。また、ディスクユニット6には、各診断に応じて操作者が選択的に使用可能な所定の動作プログラムが記憶されており、これらのプログラムは、ディスクインタフェース5を介して読み出され、そのプログラムの内容に応じて、CPU1に演算を行わせたり、ディスプレイインタフェース2を介してディスプレイ3に所定の画像を表示させたりするものである。特に、本実施の形態では、このプログラムの1つに、センチネルリンパ節を検索を容易にするためのセンチネルリンパ節画像作成プログラムが含まれている。なお、このセンチネルリンパ節画像作成プログラムについては、詳しく後述する。

【0008】また、ディスプレイインタフェース2は、イメージプロセッサ7と接続されており、このディスプレイインタフェース2を介して、イメージプロセッサ7で作成された画像をディスプレイ3に表示する。

また、マウス9は、所定の機能の選択、撮影の開始・停止、および後述するROIの設定等のために用いられる。また、メモリ4は、一次的なデータの蓄積等を行う。

これらの制御は、CPU1において、統括的に制御されている。なお、通常、CPU1、ディスプレイインタフェース2、メモリ4、ディスクインタフェース5、ディスクユニット6、イメージプロセッサ7、データインタフェース8は、1つのコンピュータシステムとして一体

化されている。

【0009】次に、上記構成の核医学診断装置およびセンチネルリンパ節画像作成プログラムの動作について説明する。図2は、本実施の形態における核医学診断装置の動作を示したフローチャートである。

以下、被検体からの放射されるガンマ線を検出しデータを収集する工程（ステップ21）と、得られたデータからセンチネルリンパ節画像作成プログラムを使用して、画像処理を行う工程（ステップ22乃至24）と、に分けて説明を行う。

まず、データを収集する工程として、操作者は、被検体から放出されるガンマ線のデータを収集するため、被検体にRI標識されたコロイドを投与した後、データ収集部10において、被検体内のRI分布状態を示したデータの収集を行う（ステップ21）。このデータ収集は、ガンマ線のエネルギー別に2種類に分けて行われる。1つは、ガンマ線のエネルギーが、投与したRIが主として放射するエネルギーを含む所定のエネルギー範囲（例えばテクネシウム（Tc-99m）の場合、140keV近傍の所定のエネルギー範囲）にある場合である。なお、取得されるデータは、RIから放出されたガンマ線が直接放射線検出器に入射したデータが多く、いわゆる散乱線による影響が少ないデータである。また、このデータからは、後述のメインピーク画像、対数画像が作成される。

【0010】他方は、投与したRIが主として放射するエネルギーを除く所定のエネルギー範囲（例えば、エネルギーが90～110keVの範囲）におけるガンマ線を収集したデータである。なお、このデータは、いわゆる散乱線による影響が大きいデータで、このデータからは、後述の散乱線画像が作成される。次に、得られたデータからセンチネルリンパ節画像作成プログラムを使用して、画像処理を行う工程について説明する。操作者は、マウス9を用いて、センチネルリンパ節の検索を行うためのプログラムを起動する。この際、上述のように、ディスクユニット6に記憶されているセンチネルリンパ節画像作成プログラムが読み出される。図2におけるステップ22において、ステップ21で取得した被検体内のRI分布を示した2種類のデータを用いてリファレンス画像の作成を行う。なお、このリファレンス画像の作成は、イメージプロセッサ7で行われる。なお、本実施の形態におけるリファレンス画像には、上述のメインピーク画像、散乱線画像および対数画像が含まれる。ここで、メインピーク画像とは、それぞれの画素値が、上記所定のエネルギー範囲に入射したガンマ線のカウン

ト数に比例した値である画像である。また、対数画像とは、それぞれの画素値がメインピーク画像のそれぞれの画素値の対数を取ったものとなる画像であり、メインピーク画像に比して、より高カウント部が落とされているので、図視によるおおまかなセンチネルリンパ節の検索

には、有効な画像である。

【0011】また、散乱線画像とは、それぞれの画素値が、メインピーク画像作成におけるエネルギー範囲とは少なくとも一部の範囲が異なるエネルギー範囲に入射したガンマ線のカウント数に比例した値である画像である。この散乱線画像は、メインピーク画像に比して、被検体の輪郭部分がより強調された画像である。ここで、図3に、ディスプレイ3に表示される画面の一例を示す。同図に示されるように、縦横2つずつ分割された計4つのリファレンス画像等を表示するための領域31乃至34（左上：領域31、右上：領域32、左下：領域33、右下：領域34）が設けられている。図3では、メインピーク画像が領域31に、対数画像が領域32に、散乱線画像が33に表示されている。なお、領域34は、任意の画像を表示可能な領域で、後述のセンチネルリンパ節検索用画像が作成された場合には自動的にこの画像が表示される領域である。なお、図3の領域34には、領域31に表示されたメインピーク画像が表示されている。

【0012】上記リファレンス画像が表示されたら、操作者は、このリファレンス画像上にマウス9を用いて、ROIの設定を行う。なお、本実施の形態では、ROIの形状は、矩形、円形または楕円形が選択可能となっている。

また、ROIの設定は、4つのリファレンス画像のいずれの画像上でも行うことが可能であり、設定されたROIを示す表示枠は、全てのリファレンス画像上の同じ位置に表示される。

ROIの設定を行う際にディスプレイ3に表示される画面の一例を図4に示す。なお、図4には、ROIが合計6つ設定された状態を示している。

ここで、ROIは任意の数だけ設定することが可能であり、ROIの設定が終わったら、操作者は所定のボタンをマウス9でクリックすることにより、ROIの設定が完了する。上述のROIの設定が行われたら、それぞれのROIの位置、大きさ、形状等の情報がメモリ4に記憶される。（ステップ23）

ROIの設定が終了したら、ステップ24において、センチネルリンパ節検索用画像作成・表示が行われる。

【0013】以下、ステップ24で示されたセンチネルリンパ節検索用画像を作成・表示する方法について、フローチャートである図5を参照して説明する。

同図における点線枠内に示されるように、センチネルリンパ節検索用画像は、メインピーク画像および散乱線画像を元に作成される。なお、センチネルリンパ節検索用画像の作成については、イメージプロセッサ7で行われ、作成されたセンチネルリンパ節検索用画像は、ディスプレイ3にて表示される。メインピーク画像は、ステップ51において、スムージングフィルタによるスムージング処理が行われる。なお、センチネルリンパ節のメ

インピーク画像のバックグラウンドは、心筋等のバックグラウンドに比して、均等に分布していないために、予めスムージングフィルタによるスムージング処理を行うことにより、バックグラウンドをより均一化する。なお、ディスクユニット6には、それぞれ特性の異なる複数のスムージングフィルタパターンが記憶されており、操作者は、任意のスムージングフィルタを選択して使用することができる。

【0014】スムージング処理が終了したら、ステップ53において、メインピーク画像のうち図2におけるステップ23で設定されたROI内の画像にのみ、バックグラウンド除去処理が行われる。

ここで、バックグラウンド除去処理について説明する。バックグラウンド除去処理とは、バックグラウンド画像を作成後、メインピーク画像から、このバックグラウンド画像を差分する処理である。まず、バックグラウンド画像の作成について、図6を参照して説明する。図6は、Goris法によるバックグラウンド画像の作成方法を示した概念図である。なお、ここで、Goris法とは、所定の画像から他の画像を作成する画像作成方法の1つであり、前記他の画像を作成する際に、その画像のそれぞれの画素値を、その画素値と水平および垂直方向に位置し、かつその画像の周辺（境界上）に位置する前記所定の画像の画素値から求める方法である。また、バックグラウンド画像とは、所定の領域を有する画像で、前記所定の領域の境界に位置する画素の画素値を用いて、前記所定の領域内の画素値を求めることにより、得られる画像である。

【0015】また、同図に示された点線枠71は、すでに設定された上記ROIを示している。なお、以下、所定の1つの画素について、説明を行うが、以下の画素値の算出は、点線枠71内の全ての画素について行われる。この所定の1つの画素をここでは、 F_{ij} とする。 F_{ij} は所定の位置（ i, j ）における画素であり、この画素 F_{ij} （ i, j ）と同じ y 座標（ y 方向は画面上下方向とする）であり、ROI71の境界上に位置する2つの画素のそれぞれの画像値を F_{x1}, F_{x2} 、また、画素 F_{ij} と同じ x 座標（ x 方向は画面左右方向とする）、ROI71の境界上に位置する2つの画素のそれぞれの画像値を、 F_{y1}, F_{y2} とする。また、それぞれの画素値 $F_{x1}, F_{x2}, F_{y1}, F_{y2}$ を有する画素から画素 F_{ij} （ i, j ）までの距離（ピクセル値）を、 $l_{x1}, l_{x2}, l_{y1}, l_{y2}$ とする。画素 F_{ij} は以下の式により算出される。

$$\text{【0016】 } F_{ij} \text{ の画素値} = (l_{x2} \times F_{x1} + l_{x1} \times F_{x2}) / (2 \times (l_{x1} + l_{x2})) + (l_{y2} \times F_{y1} + l_{y1} \times F_{y2}) / (2 \times (l_{y1} + l_{y2}))$$

上記式により求められたROI71内の全ての画素が1つのバックグラウンド画像として使用される。次に、バックグラウンド画像を差分する処理について説明する。Goris法を用いてバックグラウンド画像が作成されたら、この

バックグラウンド画像に第1の所定の係数Aを乗算した後、メインピーク画像から差分し、さらに第2の所定の係数Bを乗算する。なお、ここで、係数A、Bは、操作者が、所定の操作により、任意に設定することができる係数である。また、その特性上、係数Aはバックグラウンドの除去量を調整する係数、係数Bは、バックグラウンド除去した画像を強調する係数であるといえる。したがって、バックグラウンド処理を行った際のバックグラウンドが除去された画像は、以下の式で示すことができる。

【0017】 $B \times (\text{メインピーク画像} - A \times \text{バックグラウンド画像})$

なお、メインピーク画像のうち、ROI外の画像には、バックグラウンド除去処理は行われない。

また、スムージング処理およびバックグラウンド除去処理と共に、あるいはこれに前後して、散乱線画像から、輪郭抽出処理が行われ、輪郭画像が作成される。(ステップ52)

上述のように、輪郭画像の作成は、散乱線画像に基づいて行われるが、その具体的な方法について以下記載する。まず、散乱線画像上の全ての画素のうち1つの画素Cに注目して説明すると、この画素Cを中心としたD個の画素からなる画素群を抽出する。この画素群は例えば 15×15 個の画素から構成される。画素群の各画素値が所定のスレッシュホールド値Eよりも大きい場合には、カウントを行い、このカウント数が所定の個数Fよりも多い場合には、画素Cの画素値をGとする。なお、カウント数がF個よりも少ない場合には、画素Cの画素値を0とする。

【0018】つまり、画素Cの周辺合わせてD個の画素群内に、画素値がスレッシュホールド値Eよりも大きな画素がF個以上存在した場合のみ、画素Cの画素値をGにするものである。つぎに、注目する画素Cをから、1画素隣の画素へ移し、この画素についても、同様な処理が行われる。このように、1画素ごとにその値をGあるいは0と設定する。なお、この処理は散乱線画像上の全ての画素について行われる。

このようにして画素値がGまたは0のみを有する輪郭画像が作成される。なお、それぞれの係数D乃至Fは、操作者が任意に設定することが可能である。なお、輪郭画像の作成は、上述の方法に限定されるものではない。上述のようにして作成されたバックグラウンド除去処理が行われたROI内の画像、スムージング処理のみ行われたROI外の画像、および輪郭画像は、ステップ54において、それぞれ画素ごとに加算処理が行われ、ステップ55において、図7(a)に示されるように、センチネルリンパ節検索用画像として、ディスプレイ3に表示される。なお、この際、センチネルリンパ節検索用画像は、図3に示されたウインドウの領域34に自動的に表示されると共に、ディスプレイ3の画面上に図7(b)に示されたウインドウが別に自動的に立ち上がり、領域

34に表示される画像の拡大画像が表示される。

【0019】また、操作者の所定の操作によって各リファレンス画像およびセンチネルリンパ節検索用画像は、ディスクユニット6に保存される。また、操作者によって設定されたROIは、設定が完了した後も、変更、削除、追加が可能である。さらに、再計算を行い画像を作り出すこともできる。本実施の形態によると、センチネルリンパ節検索を行うための画像として、バックグラウンドが除去された画像から作成される画像を表示することにより、操作者は、より容易にかつ正確にセンチネルリンパ節を検索することができる。また、バックグラウンドが除去された画像と輪郭画像から1つのセンチネルリンパ節検索用画像を作成・表示することにより、操作者にとっては解剖学的に分かりやすくなる。また、バックグラウンド除去処理においては、操作者は、バックグラウンド除去に関する所定の係数A、Bの少なくとも1つを入力可能としたことにより、より画像を見やすくすることができる。

【0020】また、散乱線画像から輪郭画像を作成する際の所定の係数D乃至Fにおいても操作者が設定可能としたことにより、より正確な輪郭画像を作成することができる。また、特にリファレンス画像として、対数画像を作成、表示することにより、操作者は、この対数画像上で、インテンシティ変換を行い表示レベルを調整することにより、大まかなセンチネルリンパ節を見つけることができる。また、ROIの表示を特性の異なる少なくとも2つのリファレンス画像上に表示することにより、それぞれのリファレンス画像の特性を加味した上で、ROIを設定することができるため、操作上非常に効果的である。また、このROIの同時表示は、各リファレンス画像の位置関係を把握する上でも非常に効果的である。

また、いずれのリファレンス画像上でも、ROIの設定ができるため、操作者の好み、診断の状況等に応じたリファレンス画像を主に観察した状態で、ROIの設定が可能である。

【0021】また、ROIの追加、変更、削除が可能であるため、操作者はROIの設定に誤った場合でも、すぐにROI設定の変更が可能であり、利便性が非常に向上する。また、ROIの設定を複数箇所でも可能とすることにより、複数箇所への癌の転移も同時に検索が可能である。次に、第1の実施の形態における変形例について、説明する。本変形例は、第1の実施の形態とバックグラウンド画像を作成方法が異なるものである。本変形例を簡単に説明すると、第1の実施の形態では、バックグラウンド画像のそれぞれの画素値は、その画素の垂直方向(y方向)および水平方向(x方向)のROI上に存在する合計4点の画素値に基づいて求められていたのに対し、本変形例におけるバックグラウンド画像のそれぞれの画素値は、垂直および水平方向に存在するROI上の画

素ではなく、他のROI上の画素の画素値を用いて求められる。なお、詳しくは後述する。

【0022】また、本変形例では、操作者によるROIの設定方法も、第1の実施の形態と異なるため、以下、まず、操作者によるROIの設定方法について記載し、続いて設定されたROIからバックグラウンド画像を作成する方法について記載する。なお、図2に示されるステップ21、22は、第1の実施の形態と同様であるためここでは説明を省略する。ステップ23において、操作者は、ROIの設定を行うが、この詳細について図8を参照して説明する。図8はそれぞれのステップで表示されるROIの概念図を示している。操作者は、メインビーク画像、対数画像、散乱線画像のいずれかの画像上の適当な位置に、ROIの設定に必要な第1点をマウス等で設定する。この第1点は、後述するバックグラウンド画像作成の際に中心点となる点である。なお、この中心点は、RIを投与した部分に設定する。この際に、画像上に表示される中心点が図8(a)に符号91として示されている。

【0023】次に、操作者は、第2点を設定する。この第2点は、ROIの一部を設定するために用いられる。図8(b)に、第2点92を設定した際に表示されるROIを示す。ここで実線で示される線がROIである。なお、同図に示されている第3点93は、第2点と同様に、ROIを設定するためのものである。第2点92および第3点93の設定方法は、マウスの先端を所定の位置に合わせ、クリックを行い、マウスを移動させた後、クリックを離す。これにより、最初にクリックした位置に、第2点92が設定され、マウスを移動させた後、クリックを離れた位置に、第3点93が設定される。ROIは、上記第1点乃至第3点により扇形に設定される。なお、詳しくは、以下の4つの線に囲まれる領域として設定される。

■第1点91と第2点92を結ぶ直線

■第1点91と第3点93を結ぶ直線

■第1点91を中心とし、第1点91と第2点92との距離を半径とする円弧状の線

■第1点91を中心とし、第1点91と第3点93との距離を半径とする円弧状の線

操作者は、上述のように、マウスを用いて、ROIがセンチネルリンパ節を取り囲むように設定を行う。

【0024】次に、設定されたROIからバックグラウンド画像を作成する方法について説明する。図9は、本変形例におけるバックグラウンド画像の作成方法を示した概念図である。また、同図に示された点線枠71'が、操作者によって設定されたROIを示している。また、 F'_{ij} は所定の位置(i, j)における画素であり、この画素 F'_{ij} (i, j)と中心点91を結んだ線上であり、かつROI71'の境界上に位置する2つの画素のそれぞれの画像値を $Fr1$ 、 $Fr2$ 、また、画素 F'_{ij} と中心点9

1を中心とした同じ半径の円弧上であり、かつROI71'の境界上に位置する2つの画素のそれぞれの画像値を、 $F\theta1$ 、 $F\theta2$ とする。また、それぞれの画素値 F_{x1} 、 F_{x2} 、 F_{y1} 、 F_{y2} を有する画素から画素 F'_{ij} (i, j)までの距離(ピクセル値)を、 $lr1$ 、 $lr2$ 、 $l\theta1$ 、 $l\theta2$ とする。ここで、画素 F'_{ij} を以下の式により算出する。

$$F'_{ij} \text{の画素値} = (lr2 \times Fr1 + lr1 \times Fr2) / (2 \times (lr1 + lr2)) + (l\theta2 \times F\theta1 + l\theta1 \times F\theta2) / (2 \times (l\theta1 + l\theta2))$$

第1の実施の形態と同様に、 F'_{ij} もROI71'内の全ての画素における画素値がバックグラウンド画像として使用される。

【0025】バックグラウンド画像が作成された後は、第1の実施の形態と同様、このバックグラウンド画像に第1の所定の係数Aの乗算処理等が行われる。なお、バックグラウンド画像作成後については、すでに記載したため、ここでは省略する。本変形例では、Goris法によるバックグラウンド作成と比べ、中心点からの距離に応じたバックグラウンド画像が作成されるため、この中心点を、RIを投与した部分に設定することにより、より適正なバックグラウンド画像の作成が可能である。(一般的に、RIの集積は投与部分から離れるにしたがって減少するためである。)

以上が第1の実施の形態および変形例の説明であるが、これらに関して、センチネルリンパ節画像作成プログラムに基づく核医学診断装置の動作における各ステップは、順序変更等がされていても良い。例えば、図2のステップ22において、リファレンス画像の作成に伴い、ステップ23のROIの設定前に、ステップ52における輪郭抽出処理を行っても良いし、また、同様に、ROIの設定前に、ステップ24における所定の係数の選択等を予め操作者が設定しておいても良い。

【0026】また、散乱線画像から輪郭画像を作成する方法は、上記以外にも、例えば散乱線画像に平滑化フィルタによるスムージング処理を行い上限値をカットする方法、あるいは散乱線画像に対数処理を行う方法を用いても良い。また、ROIの設定は、操作者によって手動で行われる例について示したが、自動的に検出してROIを設定可能としても良い。

【0027】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、センチネルリンパ節検索を行うための画像として、バックグラウンドが除去された画像を表示することにより、操作者は、より容易にかつ正確にセンチネルリンパ節を検索することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態における核医学診断装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る第1の実施の形態におけるセンチ

ネルリンパ節画像作成プログラムに基づく核医学診断装置の動作を示したフローチャートである。

【図3】本発明に係る第1の実施の形態におけるディスプレイ3に表示される画面である。

【図4】本発明に係る第1の実施の形態におけるROI 05 の設定を行う際にディスプレイ3に表示される画面である。

【図5】本発明に係る第1の実施の形態におけるセンチネルリンパ節検索用画像を作成・表示に関するフローチャートである

【図6】本発明に係る第1の実施の形態におけるバックグラウンド画像の作成方法を示した概念図である。

【図7】本発明に係る第1の実施の形態におけるセンチネルリンパ節検索用画像としてディスプレイ3に表示される画面である。

【図8】本発明に係る第1の実施の形態の本変形例にお

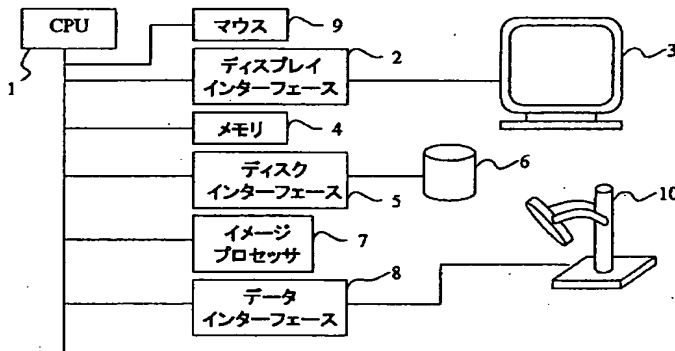
けるそれぞれのステップで表示されるROIの概念図である。

【図9】本発明に係る第1の実施の形態の本変形例におけるバックグラウンド画像の作成方法を示した概念図であ

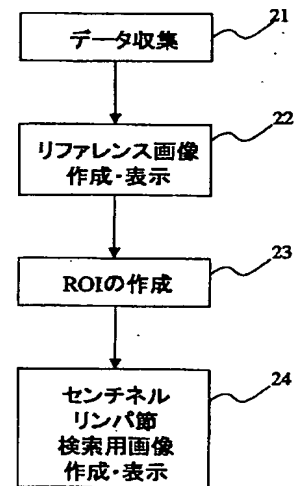
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 ディスプレイインタフェース
- 3 ディスプレイ
- 10 4 メモリ
- 5 ディスクインタフェース
- 6 ディスクユニット
- 7 イメージプロセッサ
- 8 データインタフェース
- 15 9 マウス
- 10 データ収集部

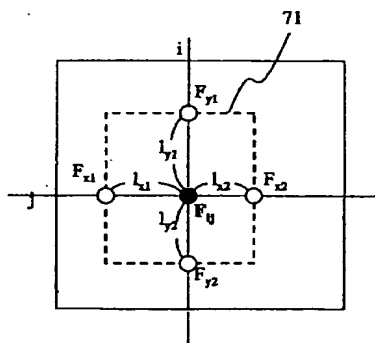
【図1】



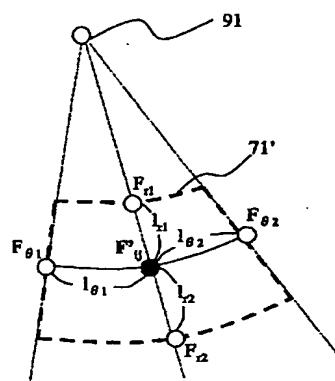
【図2】



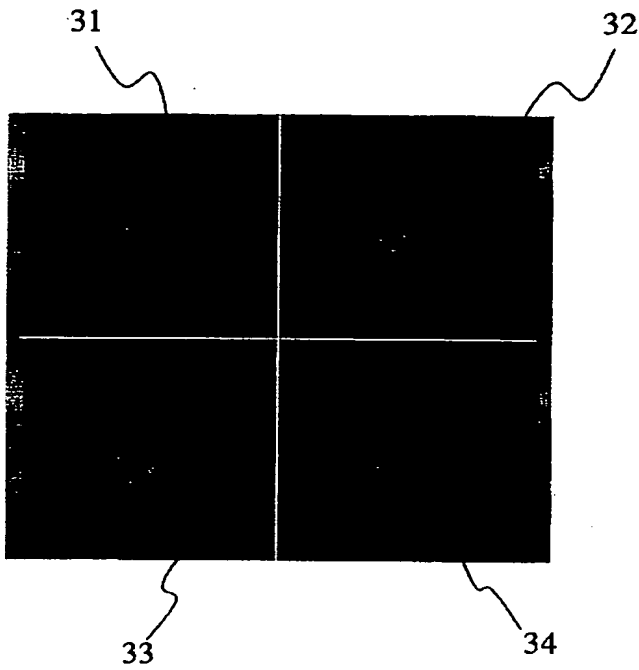
【図6】



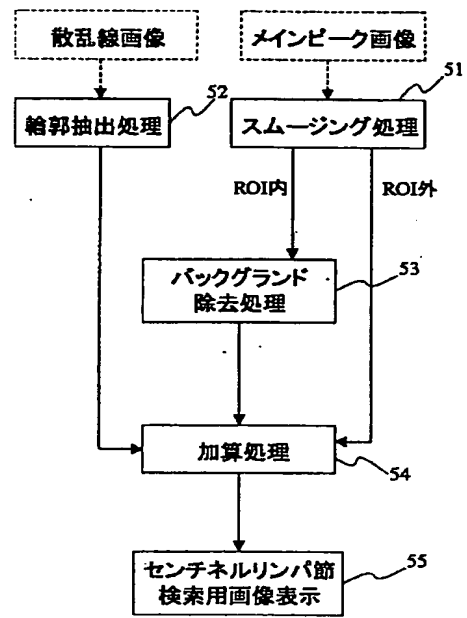
【図9】



【図3】

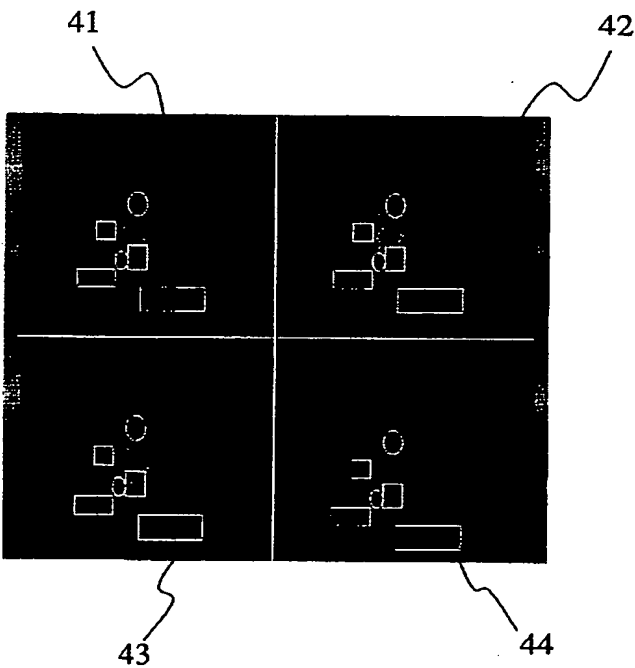


【図5】

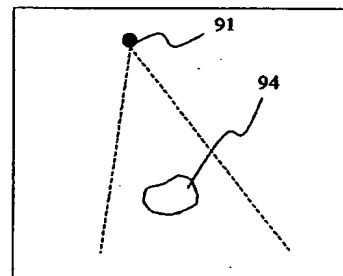


24

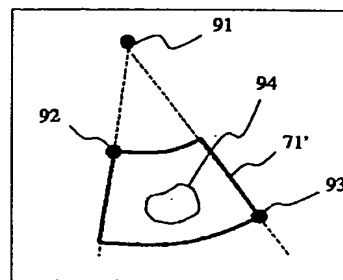
【図4】



【図8】



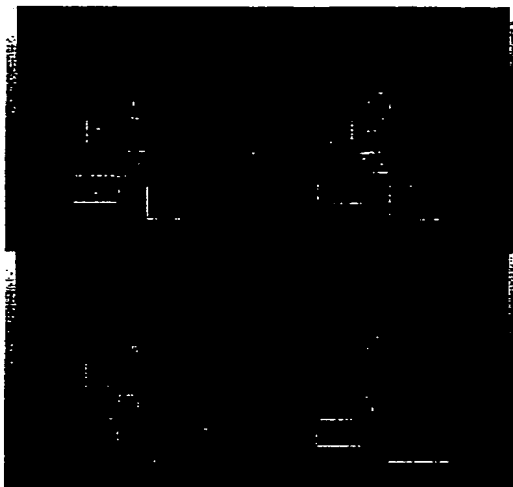
(a)



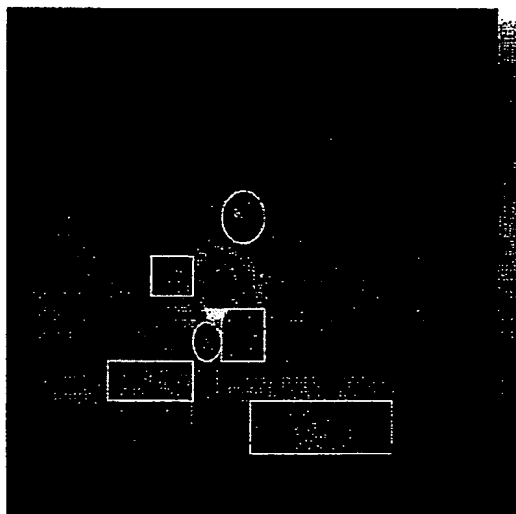
(b)

BEST AVAILABLE COPY

【図7】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 金田 明義

45

東京都北区赤羽2丁目16番4号 東芝医用
システムエンジニアリング株式会社内

BEST AVAILABLE COPY

Fターム(参考) 2G088 EE01 FF04 GG20 GG21 JJ05
JJ06 KK01 KK32 LL02 LL09
MM04 MM06
5B057 AA07 CA08 CA12 CA16 CB08
CB12 CB16 CH01 CH11 CH16 05
DA08 DA16 DB02 DB09 DC16
DC22
5L096 BA06 BA13 FA06 FA14 FA66
JA11 KA13